

Sites: <https://www.jurnal-umbuton.ac.id/index.php/Pencerah>DOI: <https://doi.org/10.35326/pencerah.v7i1.961>Open
Access

SANG PENCERAH

Jurnal Ilmiah Universitas Muhammadiyah Buton



E-ISSN: 2655-2906, P-ISSN: 2460-5697

Volume 7, No 1, Tahun 2021

Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Berdasarkan Topografi di Kawasan Hutan Suaka Margasatwa Lambusango Kabupaten Buton

Arwan bin Laeto¹, Fahmil Ikhsan Taharu^{2*}¹ Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya, Indonesia² Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Buton, Indonesia*Korespondensi: fahmilikhsanbiologik3@gmail.com

Info Artikel

Diterima 30
Desember 2020Disetujui 29
Januari 2021Dipublikasikan 26
Februari 2021

Keywords:
Keanekaragaman,
Tumbuhan Paku,
Suaka Margasatwa
Lambusango

© 2020 Universitas
Muhammadiyah
ButonUnder the license
CC BY-SA 4.0

Abstrak

Hutan yang merupakan salah satu bioma terestrial menjadi tempat hidup dan berkembangnya makhluk hidup serta mengalami perubahan karakteristik mengikuti fluktuasi kondisi alam yang terjadi, seperti pada tumbuhan paku. Tumbuhan paku memiliki struktur yang kompleks, mulai dari jenis pepohonan hingga beberapa jenis tumbuhan bawah yang menghuni lantai hutan. Penelitian ini bertujuan menganalisis keanekaragaman tumbuhan paku (Pteridophyta) di Kawasan Hutan Suaka Margasatwa Lambusango Desa Kakenauwe Kecamatan Lasalimu Kabupaten Buton. Penelitian indentifikasi dan keanekaragaman tumbuhan paku banyak dilakukan, namun khusus wilayah ini, keanekaragaman tumbuhan paku yang diteliti berdasarkan topografi belum ada yang mengungkapkan. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode transek dengan teknik plot kuadrat dan mempertimbangkan topografi dan kehadiran tumbuhan paku. Data hasil penelitian yang dianalisis meliputi kerapatan, frekuensi, indeks nilai penting dan indeks keanekaragaman. Hasil penelitian yang dilakukan ditemukan 21 jenis yang termasuk ke dalam 14 marga dan terdiri atas 9 suku. Berdasarkan topografi, daerah datar memiliki jenis tumbuhan paku terbanyak, yaitu 16 jenis, sedangkan daerah lembah dan bukit, masing-masing memiliki 12 jenis tumbuhan paku. Indeks keanekaragaman (H') jenis tumbuhan paku pada ketiga daerah yaitu daerah bukit ($H' = 1,958$), datar ($H' = 2,269$) dan lembah ($H' = 1,866$). Indeks keanekaragaman tumbuhan paku di kawasan Hutan Suaka Margasatwa Lambusango Kabupaten Buton adalah $H' = 2,334$ dengan kriteria sedang.

Abstract

Forest as a one of terrestrial biomes, becomes a place for living of the creature and have changes characteristics following the fluctuations of natural, including ferns. Ferns have a complex structure, from trees to undergrowth plant that inhabit the forest floor. This study aims to analyze the diversity of ferns in the Lambusango Wildlife Reserve, Kakenauwe Village, Lasalimu District, Regency of Buton. Research on the identification and diversity of ferns is widely carried out, however, the diversity of ferns studied based on the topography has not been revealed. This research used transect method with a quadratic plot technique, considering the topography and the presence of ferns. The data were analyzed descriptively and quantitatively, including density, frequency, importance value index and diversity index. The results showed that 21 species found

including 14 genera and 9 orders. Based on the topography, the flat area has the most types of ferns, namely 16 species, while the valley and hill areas have 12 types respectively. Diversity index (H') of ferns in the three regions, namely the hill area ($H' = 1.958$), flat ($H' = 2.269$) and valleys ($H' = 1.866$). The index of fern diversity in the Lambusango Wildlife Reserve, Buton Regency is $H' = 2,334$ with moderate criteria.

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang memiliki banyak kawasan hutan, baik yang dilindungi maupun yang tidak dilindungi (Indriyanto, 2010). Kawasan hutan ini menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara tropis yang memiliki keanekaragaman fauna yang tinggi (Surfiana *et al.*, 2018). Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian Nomor: 639/Kpts/9/Um/1982 Tanggal 1 September 1982, salah satu hutan yang dilindungi di daerah Sulawesi Tenggara adalah Kawasan Hutan Suaka Margasatwa Lambusango dengan luas kurang lebih 27.700 ha, yang secara geografis terletak antara $05^{\circ}12'$ – $05^{\circ}24'$ lintang selatan (LS) dan $122^{\circ}47'$ – $122^{\circ}56'$ bujur timur (BT) dengan ketinggian antara 15 m sampai 780 m di atas permukaan laut (dpl) (Purwanto, 2007). Hutan ini memiliki topografi alam datar, lembah dan berbukit dengan curah hujan berkisar 1.980 mm/tahun, suhu udara berkisar antara $20-34^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban berkisar 80% (BKSDA, 2018).

Keanekaragaman jenis tumbuhan yang terdapat di Kawasan Hutan Suaka Margasatwa Lambusango memiliki struktur yang kompleks, mulai dari jenis pepohonan yang mendominasi kawasan hutan sampai dengan beberapa jenis tumbuhan bawah yang menghuni lantai hutan (Uji & Windadri, 2007). Berbagai jenis tumbuhan ini hidup bersaing secara alami untuk mendapatkan cahaya, ruang tumbuh, hara mineral dan air diantaranya adalah jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*). Tumbuhan ini memegang peranan penting dalam menyediakan kandungan bahan organik yang bervariasi pada lantai hutan sehingga meningkatkan kapasitas peresapan air yang lebih tinggi (Loveless, 1989). Tingginya variasi kandungan bahan organik yang berasal dari jumlah serasah yang dihasilkan memberikan penutupan lahan, sehingga berfungsi efektif untuk mengendalikan erosi (Kinho, 2011). Selain itu, secara akademik, keanekaragaman jenis tumbuhan dapat memberikan gambaran tentang jumlah populasi dalam suatu komunitas dan usia komunitas tersebut karena keanekaragaman cenderung menjadi tinggi di dalam komunitas yang lebih tua, dan rendah dalam komunitas yang baru terbentuk (Indriyanto, 2006).

Tumbuhan paku dapat tumbuh tersebar di dalam kawasan hutan. Hal ini disebabkan kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap kondisi lingkungan hutan, sehingga dapat dijumpai baik pada tanah (paku terestrial) maupun pada pepohonan yang hidup menempel (paku epifit). Paku yang termasuk jenis terestrial menyukai kondisi lingkungan yang lembab dan ternaung, di sekitar daerah aliran sungai dan di daerah pegunungan yang memiliki kelembaban tinggi (Sari & Bayu, 2019). Namun, ada pula yang tumbuh pada tempat yang cukup cerah dan kering, di sepanjang pinggir jalan. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan ikut menentukan karakteristik, pola penyebaran dan keanekaragaman tumbuhan paku tersebut (Steenis, 2008). Penelitian keanekaragaman tumbuhan paku berdasarkan

topografi hutan di Indonesia masih sangat minim dilaporkan. Berdasarkan uraian tersebut maka peneliti menganggap penting untuk dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman jenis tumbuhan paku berdasarkan topografi di kawasan hutan Suaka Margasatwa Lambusango Kabupaten Buton.

2. Metode Penelitian

Penelitian menggunakan metode transek dengan teknik plot kuadrat yang diletakkan secara berselang-seling sepanjang garis transek. Teknik ini dipilih berdasarkan keadaan topografi lokasi dan keberadaan tumbuhan paku. Setiap sampel tumbuhan paku yang telah diperoleh didokumentasi, lalu satu sampel diambil dan dicatat ke dalam buku kolektor terkait lokasi, tanggal, nama daerah dan habitat tempat tumbuh. Setiap jenis paku dihitung jumlah individu yang terdapat di dalam plot pengamatan pada masing-masing area topografi yang berbeda (datar, lembah dan bukit). Tumbuhan yang telah diperoleh di lokasi penelitian yang sudah diketahui baik nama lokal, Indonesia maupun nama latinnya langsung diidentifikasi di lapangan menggunakan buku kunci identifikasi seperti buku Sastrapradja (1980), Steenis (2008) dan Tjitrosoepomo (2010).

Pengukuran factor lingkungan meliputi suhu udara, kelembaban udara, pH tanah, intensitas cahaya dan ketinggian area dari permukaan laut. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif kualitatif yang mengacu pada buku-buku identifikasi dan analisis kuantitatif yang mengacu pada buku—buku ekologi. Data yang dianalisis berupa identitas tumbuhan (nama lokal, Indonesia dan Latin), deskripsi ciri-ciri morfologi, kerapatan spesies, frekuensi, indek nilai penting dan indeks keanekaragaman (Indriyanto, 2006).

3. Hasil dan Pembahasan

Kawasan Hutan Suaka Margasatwa Lambusango merupakan salah satu tipe kawasan hutan konservasi dengan ciri khas tertentu yang mempunyai fungsi pokok pengawetan keanekaragaman tumbuhan dan satwa serta ekosistem. Suaka margasatwa ialah kawasan suaka alam yang mempunyai ciri khas berupa keanekaragaman dan keunikan jenis tumbuhan dan satwa (Indriyanto, 2006). Hutan ini terletak di Desa Kakenauwe Kecamatan Lasalimu Kabupaten Buton dengan luas sekitar 27.700 ha. Hutan ini secara geografis terletak antara 4°35'-4°57' LS dan 122°45'-122°55' BT. Selain itu, hutan ini harus tetap dipertahankan sebagai hutan dengan penutupan vegetasi secara tetap sebagai sistem penyangga kehidupan untuk mengatur tata air, mencegah banjir, mengendalikan erosi dan memelihara kesuburan tanah. Kawasan ini digunakan sebagai tempat penelitian karena memiliki keanekaragaman tumbuhan, baik tumbuhan tingkat tinggi maupun tumbuhan tingkat rendah yang harus tetap dipertahankan keberadaan dan kelestariannya.

Kondisi suhu udara pada lokasi penelitian secara umum berkisar antara 26 - 28 °C, tertinggi pada daerah lembah titik I karena sedikitnya kanopi tumbuhan tegakan, dan terendah pada 4 titik, yaitu titik II dan III pada daerah datar, titik I pada daerah bukit dan titik II pada daerah lembah yang disebabkan luasnya penutupan kanopi tumbuhan tegakan serta banyaknya tumbuhan liana yang merambat antar pohon. Kelembaban udara berkisar antara 82 – 70 %, tertinggi pada titik III di daerah datar dan lembah akibat tutupan vegetasi yang padat, sedangkan terendah pada titik I di daerah bukit karena jarak antar pohon relatif jauh antara satu dengan lainnya. Suhu tanah berkisar antara 24 – 26 °C dan pH

tanah berkisar antara 6,5 – 6,8. Intensitas cahaya berkisar antara 2420 – 10200 Lux dan ketinggian tempat berkisar antara 210 – 260 m dpl. Kawasan hutan ini dihuni oleh beranekaragam jenis tumbuhan baik tumbuhan tinggi maupun komunitas tumbuhan bawah yang menghuni lantai hutan diantaranya adalah jenis tumbuhan paku.

3.1 Hasil

3.1.1 Komposisi Tumbuhan Paku

Komposisi tumbuhan paku merupakan jumlah spesies ataupun banyaknya individu dari suatu jenis tumbuhan paku. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 21 jenis tumbuhan paku yang ditemukan di lokasi penelitian dengan jumlah individu sebanyak 4.138 yang termasuk kedalam 14 marga dan terdiri atas 9 suku. Jenis-jenis tumbuhan paku tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) Terestrial yang Terdapat di lokasi penelitian.

No	Jenis	Marga
1	<i>Adiantum cuneatum</i> Langsd & Fisch	<i>Adiantum</i>
2	<i>Angiopteris avecta</i> Hoofm.	<i>Angiopteris</i>
3	<i>Tectaria angulata</i> Willd. Copel.	<i>Tectaria</i>
4	<i>Tectaria</i> sp.	<i>Tectaria</i>
5	<i>Davallia denticulata</i> (Burm) Mett.	<i>Davallia</i>
6	<i>Lindsaea ensifolia</i> Sw.	<i>Lindsaea</i>
7	<i>Selaginella willdenowii</i> Backer.	<i>Selaginella</i>
8	<i>Selaginella plana</i> Hieron.	<i>Selaginella</i>
9	<i>Antrophyum semicostatum</i> Desv.	<i>Antrophyum</i>
10	<i>Asplenium polyodon</i> G. Forster.	<i>Asplenium</i>
11	<i>Microsorium pteropus</i> (Bl.) Ching	<i>Microsorium</i>
12	<i>Microsorium</i> sp.	<i>Microsorium</i>
13	<i>Nephrolepis hirsutula</i> (Forst.) Pr.	<i>Nephrolepis</i>
14	<i>Pteris ensiformis</i> Burm.	<i>Pteris</i>
15	<i>Lygodium circinatum</i> Sw.	<i>Lygodium</i>
16	<i>Christella dentata</i> Forst.	<i>Christella</i>
17	<i>Christella parasitica</i> (L.) H. Lev.	<i>Christella</i>
18	<i>Coryphopteris tahanensis</i> Holtt.	<i>Coryphopteris</i>
19	<i>Coryphopteris</i> sp.	<i>Coryphopteris</i>
20	<i>Pyrrosia numularifolia</i>	<i>Pyrrosia</i>
21	<i>Stenochlaena palustris</i>	<i>Stenochlaena</i>

Sumber: Diolah dari hasil penelitian

3.1.2 Kerapatan Jenis Tumbuhan Paku

Kerapatan jenis tumbuhan paku terestrial di lokasi penelitian diketahui bahwa jenis tumbuhan paku terestrial yang memiliki kerapatan tertinggi pada daerah lembah adalah jenis *Selaginella willdenowii* (Desv.) Backer. yakni 8,5 ind/m² dengan kerapatan relatif yakni 59,079 %, sedangkan kerapatan terendah terdapat pada jenis *Asplenium polyodon* G. Forster. dengan kerapatan yaitu 0,025 ind/m² dan kerapatan relatifnya sebesar 0,173 %. Selanjutnya pada daerah bukit, kerapatan tertinggi adalah jenis *Selaginella willdenowii* (Desv.) Backer. yaitu 11,162 ind/m² dengan kerapatan relatif yakni 60,914 %, sedangkan kerapatan terendah yaitu pada jenis *Tectaria angulata* Willd. Copel. dengan kerapatan 0,012 ind/m² dan kerapatan relatifnya yakni 0,068 %. Jenis tumbuhan paku pada daerah

datar yang memiliki kerapatan tertinggi adalah *Selaginella willdenowii* (Desv.) Backer. yaitu 5,275 ind/m² dengan kerapatan relatif yakni 27,744 %, sedangkan kerapatan terendah terdapat pada jenis *Antrophyum semicostatum* Desv. dengan kerapatan yakni 0,025 ind/m² dan kerapatan relatifnya sebesar 0,131 %. Perbedaan kerapatan jenis tumbuhan paku dapat disebabkan oleh faktor penyebaran spora matang dari tumbuhan paku yang terjadi secara alami oleh tiupan angin maupun melalui perantara hewan yang melintasi daerah tumbuhan paku tersebut (Piggott, 1988)

3.1.3 Frekuensi Jenis Tumbuhan Paku

Frekuensi jenis tumbuhan paku terestrial di lokasi penelitian diketahui bahwa jenis tumbuhan paku terestrial yang memiliki frekuensi tertinggi pada daerah lembah adalah jenis *Lygodium circinatum* Sw. yakni 0,9 dengan frekuensi relatif yakni 20,224 %, sedangkan frekuensi terendah terdapat pada jenis *Asplenium polyodon* G. Forster. dengan frekuensi yakni 0,05 dan frekuensi relatifnya sebesar 1,123 %. Selanjutnya pada daerah bukit, frekuensi tertinggi adalah jenis *Selaginella willdenowii* (Desv.) Backer. yaitu 1,0 dengan frekuensi relatif sebesar 23,529 %, sedangkan frekuensi terendah yaitu pada jenis *Adiantum cuneatum* Langsd. & Fisch. dan *Tectaria angulata* Willd. Copel., dengan frekuensi 0,05 dan frekuensi relatifnya yakni 1,176 %. Jenis tumbuhan paku pada daerah datar yang memiliki frekuensi tertinggi adalah *Selaginella willdenowii* (Desv.) Backer. yaitu 0,85 dengan frekuensi relatif yakni 18,888 %, sedangkan frekuensi terendah terdapat pada jenis *Microsorium* sp. dan *Antrophyum semicostatum* Desv. dengan frekuensi yakni 0,05 dan frekuensi relatifnya sebesar 1,111 %. Faktor variasinya kemampuan adaptasi menyebabkan adanya perbedaan frekuensi jenis tumbuhan paku yang tumbuh pada daerah tertentu dengan beragam kondisi lingkungan abiotiknya (Syafei, 1994).

3.1.4 Indeks Nilai Penting Tumbuhan Paku

Indeks nilai penting jenis tumbuhan paku terestrial di lokasi penelitian diketahui bahwa jenis tumbuhan paku terestrial yang memiliki indeks nilai penting tertinggi pada daerah lembah adalah jenis *Selaginella willdenowii* (Desv.) Backer. yakni 73,685 %, sedangkan indeks nilai penting terendah terdapat pada jenis *Asplenium polyodon* G. Forster. dengan indeks nilai penting adalah 1,297 %. Selanjutnya pada daerah bukit, indeks nilai penting tertinggi adalah jenis *Selaginella willdenowii* (Desv.) Backer. yaitu 84,443 %, sedangkan indeks nilai penting terendah yaitu pada jenis *Tectaria angulata* Willd. Copel. dengan indeks nilai penting 1,244 %. Jenis tumbuhan paku pada daerah datar yang memiliki indeks nilai penting tertinggi adalah *Selaginella willdenowii* (Desv.) Backer. yaitu 46,633 %, sedangkan indeks nilai penting terendah terdapat pada jenis *Antrophyum semicostatum* Desv. dengan indeks nilai penting yakni 1,242 %. Perbedaan ini disebabkan faktor rentang toleransi pada jenis tumbuhan paku tertentu yang berbeda satu dengan yang lain terhadap lingkungan (Odum, 1996).

3.1.5 Indeks Keanekaragaman Tumbuhan Paku

Nilai Indeks Keanekaragaman (H'), berdasarkan hasil analisis yang dapat dilihat pada Tabel 2, 3, dan 4, menunjukkan bahwa pada daerah lembah, bukit, dan datar memiliki indeks keanekaragaman (H') masing-masing sebesar 1,958, 1,866 dan 2,269.

Tabel 2. Indeks Keanekaragaman Jenis Tuambuhan Paku Pada Daerah Lembah

No.	Nama Jenis	Pi.LnPi
1.	<i>Adiantum cuneatum</i>	0,072
2.	<i>Asplenium polyodon</i>	0,032
3.	<i>Christella dentata</i>	0,213
4.	<i>Christella parasitica</i>	0,056
5.	<i>Coryphopteris tahanensis</i>	0,134
6.	<i>Pyrrosia numularifolia</i>	0,129
7.	<i>Stenochlaena palustris</i>	0,25
8.	<i>Lygodium circinnatum</i>	0,297
9.	<i>Microsorium sp.</i>	0,056
10.	<i>Nephrolepis hirsutula</i>	0,143
11.	<i>Pteris ensiformis</i> Burm.	0,204
12.	<i>Selaginella willdenowii</i>	0,367
Jumlah		1,958

Sumber: Data diolah dari hasil penelitian

Tabel 3. Indeks Keanekaragaman Jenis Tuambuhan Paku Pada Daerah Bukit

No.	Nama Jenis	Pi.LnPi
1.	<i>Adiantum cuneatum</i>	0,034
2.	<i>Christella dentata</i>	0,145
3.	<i>Christella parasitica</i>	0,188
4.	<i>Coryphopteris tahanensis</i>	0,147
5.	<i>Pyrrosia numularifolia</i>	0,062
6.	<i>Lygodium circinnatum</i>	0,249
7.	<i>Microsorium pteropus</i>	0,069
8.	<i>Microsorium sp.</i>	0,08
9.	<i>Selaginella plana</i>	0,265
10.	<i>Selaginella willdenowii</i>	0,364
11.	<i>Tectaria angulata</i>	0,031
12.	<i>Tectaria sp.</i>	0,228
Jumlah		1,866

Sumber: Data diolah dari hasil penelitian

Tabel 4. Indeks Keanekaragaman Jenis Tuambuhan Paku Pada Daerah Datar

No.	Nama Jenis	Pi.LnPi
1.	<i>Angiopteris avecta</i>	0,057
2.	<i>Antrophyum semicostatum</i>	0,031
3.	<i>Asplenium polyodon</i>	0,263
4.	<i>Christella dentata</i>	0,08
5.	<i>Christella parasitica</i>	0,146
6.	<i>Coryphopteris tahanensis</i>	0,18
7.	<i>Coryphopteris sp.</i>	0,098
8.	<i>Davallia denticulata</i>	0,065
9.	<i>Pyrrosia numularifolia</i>	0,056
10.	<i>Lindsaea ensifolia</i>	0,09
11.	<i>Lygodium circinnatum</i>	0,14
12.	<i>Microsorium pteropus</i>	0,094
13.	<i>Microsorium sp.</i>	0,035
14.	<i>Selaginella plana</i>	0,304
15.	<i>Selaginella willdenowii</i>	0,339

16.	<i>Tectaria</i> sp.	0,283
Jumlah		2,269

Sumber: Data diolah dari hasil penelitian

Berdasarkan analisis nilai kerapatan, kerapatan relatif, frekuensi, frekuensi relatif, dan indeks nilai penting, maka diperoleh indeks keanekaragaman (H') secara keseluruhan pada Kawasan Hutan Suaka Margasatwa Lambusango Desa Kakenauwe Kecamatan Lasalimu Kabupaten Buton dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Indeks Keanekaragaman Keseluruhan Jenis Tumbuhan Paku

No.	Nama Jenis	Pi. LnPi
1.	<i>Adiantum cuneatum</i>	0,039
2.	<i>Angiopteris avecta</i>	0,024
3.	<i>Antrophyum semicostatum</i>	0,013
4.	<i>Asplenium polyodon</i>	0,147
5.	<i>Christella dentata</i>	0,152
6.	<i>Christella parasitica</i>	0,139
7.	<i>Coryphopteris</i> sp.	0,044
8.	<i>Coryphopteris tahanensis</i>	0,155
9.	<i>Davallia denticulata</i>	0,028
10.	<i>Pyrrosia numularifolia</i>	0,085
11.	<i>Stenochlaena palustris</i>	0,118
12.	<i>Lindsaea ensifolia</i>	0,039
13.	<i>Lygodium circinnatum</i>	0,237
14.	<i>Microsorium pteropus</i>	0,062
15.	<i>Microsorium</i> sp.	0,058
16.	<i>Nephrolepis hirsutula</i>	0,061
17.	<i>Pteris ensiformis</i>	0,095
18.	<i>Selaginella plana</i>	0,239
19.	<i>Selaginella willdenowii</i>	0,366
20.	<i>Tectaria angulata</i>	0,012
21.	<i>Tectaria</i> sp.	0,21
Jumlah		2,334

Sumber: Data diolah dari hasil penelitian

3.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, jenis tumbuhan paku yang ditemukan di setiap daerah memiliki perbedaan komposisi yang signifikan. Hal ini disebabkan karena setiap jenis tumbuhan paku memiliki batas toleransi terhadap kondisi lingkungan yang bervariasi untuk dapat tumbuh, bertahan hidup dan berkembang (Surfiana *et al.*, 2018). Hal ini sesuai dengan hukum toleransi dalam suatu laporan penelitian yang menyatakan bahwa untuk setiap faktor lingkungan suatu jenis mempunyai kondisi minimum dan maksimum yang dapat dipikulnya, diantara kedua nilai ekstrim ini merupakan kisaran toleransi dan termasuk suatu kondisi optimum (Muswita *et al.*, 2013).

Berdasarkan hasil penelitian, pada daerah lembah tumbuhan paku yang memiliki kerapatan tertinggi adalah jenis *Selaginella willdenowii* (Desv.) Backer., sedangkan terendah terdapat pada jenis *Asplenium polyodon* G. Forster. Kelembaban udara pada daerah ini adalah berkisar antara 80-82 % dengan intensitas cahaya berkisar antara 2420-7900 Lux. Jenis *Selaginella willdenowii* (Desv.) Backer., dan seringkali membentuk belukar yang cukup lebat.

Pertumbuhannya yang cukup subur disebabkan oleh tingginya tingkat toleransi jenis ini terhadap kondisi lingkungan hutan yang lembab, sehingga mempunyai kemampuan menguasai suatu kawasan. Jenis ini hidup di tanah terutama di tempat yang basah dan lembab pada dataran rendah. Sedangkan jenis dari marga *Asplenium* umumnya tumbuh secara epifit dan banyak ditemukan di daerah hutan pegunungan (Imaniar & Murdiah, 2017). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilaporkan bahwa tumbuhan ini biasanya banyak ditemui di daerah-daerah hutan pegunungan yang ketinggiannya mencapai 1500 m lebih di atas permukaan laut dan kebanyakan tumbuhnya epifit, terutama pada sela-sela pohon yang berlumut (Salamah *et al.*, 2020).

Kerapatan tertinggi pada daerah bukit terdapat pada jenis *Selaginella willdenowii* (Desv.) Backer. dan terendah terdapat pada jenis *Tectaria angulata* Willd. Copel. Faktor lingkungan pada daerah ini berdasarkan hasil pengukuran yakni kelembaban udara berkisar antara 70 - 76 % dan intensitas cahaya berkisar antara 2900 - 10200 Lux serta berada pada ketinggian tempat yang berkisar antara 250 - 260 m dpl. Hal ini karena selain menyukai tempat yang lembab, jenis dari marga *Selaginella* ini juga umumnya tumbuh dengan baik pada kondisi lingkungan yang terdedah dengan luas penutupan tajuk pohon yang tidak rapat. Jenis ini hidup di tanah pada tempat cerah sinar matahari dan agak keteduhan. Keberadaan jenis ini berfungsi untuk mencegah erosi. Sedangkan jenis *Tectaria angulata* Willd. Copel. tidak toleran terhadap cerah sinar matahari dan tumbuhnya lebih lambat (Steenis, 2008). Tumbuhan paku yang menyukai tempat yang teduh biasanya tumbuh lebih lambat dibandingkan dengan tumbuhan yang menyukai sinar matahari (Ayatusa'adah & Nor, 2017).

Pada daerah datar (220-230 m dpl), kerapatan tertinggi terdapat pada jenis *Selaginella willdenowii* (Desv.) Backer. sedangkan terendah terdapat pada jenis *Antrophyum semicostatum* Desv. Jenis dari marga *Selaginella* tumbuh baik di daerah ini karena memiliki tingkat asosiasi yang tinggi terhadap tumbuhan lain. Hal ini sejalan dengan sebuah penelitian yang dilaporkan bahwa tumbuhan ini terdapat di lereng-lereng bukit dan tumbuhnya seringkali bercampur dengan jenis dari marga *Lygodium*, *Gleichenia* dan *Selaginella* lainnya (Sari & Bayu, 2019). Kondisi lingkungan pada daerah ini agak lembab (75-82 %) dan ternaung yang ditandai dengan intensitas cahaya yang rendah (2880 - 6900 lux), sehingga jenis *Antrophyum semicostatum* Desv. jumlahnya relatif sedikit jika dibandingkan dengan jenis *Selaginella willdenowii* (Desv.) Backer. Jenis *Antrophyum semicostatum* Desv. umumnya tumbuh dengan baik secara epifit (Salamah *et al.*, 2020).

Jika dilihat dari nilai kerapatan seluruh jenis tumbuhan paku yang berada pada luas area 240 m², menunjukkan bahwa kerapatan tertinggi terdapat pada jenis *Selaginella willdenowii* (Desv.) Backer. sedangkan kerapatan terendah terdapat pada jenis *Tectaria angulata* Willd. Copel. Jenis *Selaginella willdenowii* (Desv.) Backer. memiliki kerapatan tertinggi secara keseluruhan disebabkan oleh kondisi faktor lingkungan yang mendukung pertumbuhannya. Berdasarkan hasil penelitian bahwa jenis paku ini tumbuh dengan baik pada 3 daerah tempat pengambilan sampel yakni pada daerah lembah, bukit dan datar. Jenis ini hidup di tanah terutama di tempat yang basah baik di dataran rendah maupun di dataran tinggi hingga ketinggian 1200 m dpl (Fitriasih *et al.*, 2019). Faktor abiotik seperti kelembaban udara yang berkisar antara 74-82 %, ketinggian tempat antara 220-

260 m dpl dengan suhu tanah dan pH tanah yang masing-masing berkisar antara 24-26 °C dan 6,5-6,8 menjadi penentu tingginya kerapatan jenis tumbuhan paku tersebut. Hal ini menjelaskan bahwa jenis *Selaginella willdenowii* (Desv.) Backer memiliki kemampuan adaptasi terhadap kondisi lingkungan yang demikian sehingga pada lokasi penelitian jenis ini jumlahnya lebih mendominasi dibandingkan jenis tumbuhan paku lainnya (Astuti *et al.*, 2017).

Kerapatan terendah secara keseluruhan terdapat pada jenis *Tectaria angulata* Willd. Copel. yang ditemukan hanya di daerah bukit. Hal ini disebabkan oleh rendahnya tingkat penguasaan terhadap kondisi lingkungan dalam memperebutkan unsur hara dan ruang tumbuh bagi kehidupan jenis paku tersebut. Jenis paku dari marga *Tectaria* ini merupakan salah satu paku-pakuan yang tumbuh di dataran tinggi dan melaporkan bahwa semakin tinggi area tersebut dari permukaan laut, maka semakin sedikit jumlah individu paku-pakuan yang ditemukan. Biasanya dapat tumbuh hingga ketinggian 1500 m dpl dan sampai saat ini belum ada yang melaporkan jenis ini terdapat di dataran rendah (Imaniar & Murdiyah, 2017).

Frekuensi spesies tumbuhan paku adalah jumlah petak contoh tempat ditemukannya suatu spesies dari sejumlah petak contoh yang dibuat (Putrawan, 2014). Berdasarkan hasil penelitian, pada daerah lembah tumbuhan paku yang memiliki frekuensi tertinggi adalah jenis *Lygodium circinatum* Sw., sedangkan terendah terdapat pada jenis *Asplenium polyodon* G. Forster. Jenis *Lygodium circinatum* Sw. tumbuh dan berkembang dengan baik di daerah ini karena kemampaun mendapatkan sinar matahari walaupun berada dalam daerah dengan penutupan kanopi yang tinggi. Selain itu, jenis dari marga ini merupakan jenis paku yang menjalar dan selalu merambat pada tumbuhan lain melalui daunnya yang melilit tumbuhan lain yang ada didekatnya sehingga dapat tersebar secara merata di daerah tersebut (Syafrudin *et al.*, 2016). Sedangkan jenis *Asplenium polyodon* G. Forster. sangat menyukai daerah tepi aliran sungai. Jenis dari maraga *Asplenium* mudah dijumpai di daerah-daerah dataran tinggi, pada tebing-tebing dan tepi aliran sungai (Apriyanti & Santri, 2017).

Frekuensi tertinggi pada daerah bukit terdapat pada jenis *Selaginella willdenowii* (Desv.) Backer. dan terendah terdapat pada 2 jenis tumbuhan paku, yaitu *Adiantum cuneatum* Langsd. & Fisch. Dan *Tectaria angulata* Willd. Copel. Hal ini karena jenis *Selaginella willdenowii* (Desv.) Backer. memiliki kisaran toleransi terhadap faktor lingkungan yang luas, yakni mampu hidup di tempat yang lembab dan pada kondisi lingkungan yang terdedah dengan luas penutupan tajuk pohon yang tidak rapat sehingga ditemukan dalam semua plot yang dibuat di daerah tersebut. Jenis ini hidup di tanah pada tempat cerah sinar matahari dan agak keteduhan. Selain berfungsi untuk mencegah erosi, tumbuhan ini juga banyak ditemukan hidup di dataran rendah maupun di dataran tinggi (Syafrudin *et al.*, 2016). Sedangkan jenis *Adiantum cuneatum* Langsd. & Fisch. Jarang ditemukan di daerah dataran tinggi. Tumbuhan ini sering ditemukan tumbuh di tepi sungai dan di tebing-tebing pada tempat yang agak terbuka (Sari & Bayu, 2019).

Pada daerah datar, frekuensi tertinggi tumbuhan paku terdapat pada jenis *Selaginella willdenowii* (Desv.) Backer. sedangkan terendah terdapat pada jenis *Microsorium* sp. dan *Antrophyum semicostatum* Desv. Kondisi lingkungan pada daerah ini lembab (kelembaban udara 80-82%) dan ternaung yang ditandai dengan intensitas cahaya yang rendah (2880 – 3220 lux), sehingga jenis

Selaginella willdenowii (Desv.) Backer. jumlahnya relatif banyak jika dibandingkan dengan jenis *Microsorium* sp. dan *Antrophyum semicostatum* Desv. Hal ini disebabkan jenis *Selaginella willdenowii* (Desv.) Backer. memiliki daya penyebaran spora tinggi, daya tumbuh spora yang tinggi dan kisaran toleransi lingkungan yang luas. Dispersi bakal kehidupan (spora) individu anggota populasi berpengaruh terhadap perluasan daerah teritori populasi tersebut (Indriyanto, 2006).

Jika dilihat dari frekuensi seluruh jenis tumbuhan paku yang berada pada 60 plot pengamatan, menunjukkan bahwa frekuensi tertinggi terdapat pada jenis *Selaginella willdenowii* (Desv.) Backer. sedangkan frekuensi terendah terdapat pada jenis *Tectaria angulata* Willd. Copel. Dan *Antrophyum semicostatum* Desv. Jenis *Selaginella willdenowii* (Desv.) Backer. memiliki frekuensi tertinggi secara keseluruhan disebabkan oleh tingginya kemampuan jenis tersebut dalam menyesuaikan diri dengan lingkungan yang ada dan dapat bersaing terhadap jenis lain (Astuti *et al.*, 2017). Hal ini dapat dilihat dari jumlah plot dimana diketemukannya jenis ini, yaitu 50 plot dari 60 plot secara keseluruhan. Makin banyak petak contoh (plot) yang di dalamnya ditemukan suatu spesies, berarti makin besar frekuensi spesies tersebut (Putrawan, 2014). Berdasarkan hasil penelitian bahwa jenis paku ini tumbuh dengan baik pada 3 daerah tempat pengambilan sampel yakni pada daerah lembah, bukit dan datar. Kelembaban udara pada wilayah ini berkisar antara 74-82 % yang berada pada ketinggian antara 220-260 m dpl dengan suhu tanah dan pH tanah yang masing-masing berkisar antara 24-26 °C dan 6,5-6,8 serta intensitas cahaya berkisar antara 2420 – 10200 Lux.

Frekuensi terendah terdapat pada jenis *Tectaria angulata* Willd. Copel. dan *Antrophyum semicostatum* Desv. yang tidak ditemukan di daerah lembah. Hal ini disebabkan oleh rendahnya daya kompetisi tumbuhan ini terhadap tumbuhan lain baik dalam memperebutkan unsur hara dan ruang tumbuh bagi kehidupan kedua jenis paku tersebut. Jenis paku dari marga *Tectaria* ini merupakan salah satu paku-pakuan yang tumbuh di dataran tinggi. Biasanya dapat tumbuh hingga ketinggian 1500 m dpl (Sastrapradja, 1980). Sedangkan *Antrophyum semicostatum* Desv. umumnya tumbuh secara epifit pada tumbuhan kayu yang ada di sekitarnya, sehingga jarang ditemukan tumbuh di atas permukaan tanah. Selain itu, keberadaan paku jenis epifit bergantung pada pohon yang menjadi inangnya dan tumbuh pada lingkungan serta topografi tertentu (Musriadi *et al.*, 2017).

Indeks nilai penting (INP) spesies tumbuhan paku merupakan jumlah dari persentase kerapatan dan persentase frekuensi. Indeks nilai penting (INP) menyatakan kepentingan suatu jenis tumbuhan serta memperlihatkan peranannya dalam komunitas, di mana nilai penting itu diperoleh dari hasil penjumlahan kerapatan relatif (KR) dan frekuensi relatif (FR) (Putrawan, 2014). Berdasarkan hasil penelitian, pada daerah lembah tumbuhan paku yang memiliki indeks nilai penting tertinggi adalah jenis *Selaginella willdenowii* (Desv.) Backer., sedangkan terendah terdapat pada jenis *Asplenium polyodon* G. Forster. Jenis *Selaginella willdenowii* (Desv.) Backer. tumbuh dan berkembang dengan baik di daerah ini karena memiliki daya mempertahankan diri dan efisiensi yang tinggi dalam memanfaatkan faktor lingkungan. Keberhasilan jenis-jenis tumbuhan untuk tumbuh dan bertambah banyak tidak lepas dari daya mempertahankan diri pada kondisi lingkungan dan memiliki indeks nilai penting tertinggi (Wanira *et al.*, 2018).

Indeks nilai penting tertinggi pada daerah bukit terdapat pada jenis *Selaginella willdenowii* (Desv.) Backer. dan terendah terdapat pada *Tectaria angulata* Willd. Copel. Hal ini karena jenis *Selaginella willdenowii* (Desv.) Backer. memiliki kisaran toleransi terhadap faktor lingkungan yang luas, yakni mampu hidup di tempat yang lembab dan pada kondisi lingkungan yang terdedah dengan luas penutupan tajuk pohon yang tidak rapat. Tumbuhan yang mempunyai adaptasi tinggilah yang mampu hidup sukses di suatu daerah (Astuti *et al.*, 2017).

Daerah datar indeks nilai penting tertinggi terdapat pada jenis *Selaginella willdenowii* (Desv.) Backer. sedangkan terendah terdapat pada jenis *Antrophyum semicostatum* Desv.. Kondisi lingkungan pada daerah ini lembab dan ternaung yang ditandai dengan intensitas cahaya yang rendah, mempengaruhi pertumbuhan dan penyebaran spora jenis ini, sehingga jenis *Selaginella willdenowii* (Desv.) Backer. memiliki kerapatan relatif dan frekuensi relatif yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis *Antrophyum semicostatum* Desv. Pertumbuhan suatu jenis tumbuhan selain dipengaruhi oleh faktor genetik juga dipengaruhi oleh interaksinya dengan lingkungan. Pengaruh lingkungan tersebut meliputi kelembaban udara, suhu udara, suhu tanah, pH tanah, ketinggian tempat dan intensitas cahaya (Wanira *et al.*, 2018).

Indeks nilai penting seluruh jenis tumbuhan paku yang berada di lokasi penelitian menunjukkan bahwa indeks nilai penting tertinggi terdapat pada jenis *Selaginella willdenowii* (Desv.) Backer. sedangkan terendah terdapat pada jenis *Tectaria angulata* Willd. Copel. Jenis *Selaginella willdenowii* (Desv.) Backer. memiliki indeks nilai penting tertinggi secara keseluruhan karena jenis ini dapat menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan yang ada. Spesies-spesies yang dominan (yang berkuasa) dalam suatu komunitas tumbuhan akan memiliki indeks nilai penting yang tinggi. Meskipun frekuensi tertinggi tidak terdapat pada jenis ini (Indriyanto, 2006), namun jenis ini memiliki frekuensi relatif yang tinggi setelah jenis *Lygodium circinatum* Sw. Umumnya, jenis yang dominan adalah jenis-jenis di dalam suatu komunitas dengan produktivitas yang besar dan sebagian besar mengendalikan arus energi (Putrawan, 2014).

Indeks nilai penting terendah secara keseluruhan terdapat pada jenis *Tectaria angulata* Willd. Copel. karena memiliki nilai kerapatan relatif dan frekuensi relatif yang sangat rendah. Hal ini mencerminkan rendahnya kemampuan jenis tersebut dalam menyesuaikan diri dengan lingkungan yang ada dan tidak dapat bersaing terhadap jenis lainnya. Spesies yang berhasil dalam bersaing bergantung kepada kisaran toleransi dan syarat-syarat ekologi yang dimiliki oleh suatu spesies tumbuhan (Kurniawati & Rachmadiarti, 2010).

Keanekaragaman merupakan ukuran integrasi komunitas biologik dengan menghitung dan mempertimbangkan jumlah populasi yang membentuknya dengan kelimpahan relatifnya (Indriyanto, 2006). Berdasarkan hasil analisis, nilai indeks keanekaragaman (H') tertinggi terdapat pada komunitas paku di daerah lembah datar, sedangkan terendah terdapat pada daerah bukit. Daerah datar memiliki nilai indeks keanekaragaman yang tinggi disebabkan jumlah jenis tumbuhan paku yang ditemukan pada daerah tersebut lebih banyak dibandingkan pada daerah lembah dan bukit. Daerah dengan topografi yang relatif datar memiliki variasi pohon tegakan. Hal ini mempengaruhi variasi faktor lingkungan di sekitar atas lantai hutan sehingga menjadi lingkungan yang sangat baik bagi variasi tumbuhan paku (Surfiana *et al.*, 2018). Sedangkan rendahnya keanekaragaman tumbuhan paku

pada daerah bukit dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang kurang mendukung pada sebagian spesies, meliputi faktor tingginya suhu udara akibat tingginya keterpaparan cahaya matahari hingga ke lantai hutan, akibatnya tingginya intensitas cahaya dan rendahnya kelembaban udara serta tingginya kecepatan angin (Imanir & Murdiah, 2017).

Indeks keanekaragam seluruh jenis tumbuhan paku yang berada pada luas area 240 m² di Kawasan Hutan Suaka Margasatwa Lambusango Desa Kakenauwe Kecamatan Lasalimu Kabupaten Buton, secara keseluruhan menunjukkan bahwa nilai indeks keanekaragamannya adalah sedang. Indeks keanekaragaman sedang menunjukkan jumlah jenis di antara jumlah total individu seluruh jenis yang ada adalah sedang, artinya rasio jumlah individu suatu jenis dengan jumlah total individu seluruh jenis adalah sedang (Ceri *et al.*, 2014). Jika nilai H' lebih kecil dari 1 berarti keanekaragaman jenis rendah, jika 1 – 3 berarti keanekaragaman jenis sedang, dan jika lebih besar dari 3 berarti keanekaragaman jenis tinggi (Ruma & Dominggus, 2010). Selanjutnya, semakin banyak jumlah spesies maka semakin tinggi keanekaragamannya (Putrawan, 2014). Sebaliknya, jika nilainya kecil maka komunitas tersebut didominasi oleh sedikit jenis tumbuhan (Astuti *et al.*, 2017).

Keanekaragaman spesies tumbuhan paku ini mencerminkan stabilitas komunitas paku yang sedang pada hutan tersebut. Keanekaragaman spesies yang tinggi menunjukkan bahwa suatu komunitas memiliki kompleksitas tinggi karena interaksi spesies yang terjadi dalam komunitas itu sangat tinggi (Irma & Herlina, 2013). Selanjutnya, melalui upaya pengamatan keanekaragaman dalam komunitas dapat diperoleh gambaran tentang kedewasaan organisasi komunitas tersebut. Biasanya makin beranekaragam suatu komunitas, makin tinggi organisasi di dalam komunitas tersebut (Surfiana *et al.*, 2018).

4. Kesimpulan

Simpulan dari penelitian ini adalah jenis-jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di Kawasan Hutan Suaka Margasatwa Lambusango Desa Kakenauwe Kecamatan Lasalimu Kabupaten Buton ditemukan 10 suku, 14 marga dan 21 spesies. Nilai indeks keanekaragaman (H') tumbuhan paku pada daerah lembah, bukit, dan datar masing-masing sebesar 1,958, 1,866 dan 2,269. Penelitian ini menjadi informasi penting bahwa perbedaan topografi dapat mempengaruhi keanekaragaman jenis tumbuhan paku. Penelitian juga masih dapat dilanjutkan dengan mengkaji keanekaragaman di area sekitar air terjun dan gua dalam hutan tersebut.

Daftar Pustaka

- Apriyanti, N., & Santri, D. J. (2017). Identifikasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) dan Kekerabatannya di Kawasan Wisata Air Terjun Curup Tenang Bedegung Kecamatan Tanjung Agung Kabupaten Muara Enim. *Jurnal Pembelajaran Biologi*, 5(November), 13–25.
- Astuti, F. K., Murningsih, & Jumari. (2017). Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) Di Jalur Pendakian Selo Kawasan Taman Nasional Gunung Merbabu Jawa Tengah. *Jurnal Biologi*, 6(2), 1–6.

- Ayatusa'adah, & Nor, A. D. (2017). Inventarisasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Kawasan Kampus IAIN Palangka Raya Sebagai Alternatif Media Pembelajaran Materi Klasifikasi Tumbuhan. *EduSains: Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 5(2), 50–61.
- BKSDA, S. (2018). *Laporan Kinerja Tahun 2018. Balai Konservasi Sumber Daya Alam Sulawesi Tenggara* (Issue 7).
- Ceri, B., Lovadi, I., & Linda, R. (2014). Keanekaragaman Jenis Paku-Pakuan (Pteridophyta) Di Mangrove Muara Sungai Peniti Kecamatan Segedong Kabupaten Pontianak. *Jurnal Protobiont*, 3(2), 240–246.
- Fitriasih, R., Ansori, I., Studi, P., Biologi, P., & Bengkulu, U. (2019). Pengembangan Booklet Keanekaragaman Pteridophyta Di Kawasan Suban Air Panas Untuk Siswa SMA. *Diklabio: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi*, 3(1), 100–108.
- Imaniar, R., & Murdiah, S. (2017). Identifikasi Keanekaragaman Tumbuhan Paku Di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang Serta Pemanfaatannya Sebagai Booklet. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(3), 337–345.
- Indriyanto. (2006). *Ekologi Hutan*. PT. Bumi Aksara.
- Indriyanto. (2010). *Pengantar Budidaya Hutan*. PT. Bumi Aksara.
- Irma, W., & Herlina, N. (2013). KEANEKARAGAMAN HAYATI TUMBUHAN PAKU (Pteridophyta) DI DESA GADING SARI KEC. TAPUNG KAB. KAMPAR PROVINSI RIAU. *Jurnal Photon*, 4(1), 65–70.
- Kinho, J. (2011). Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku di Taman Nasional Aketajawe-Lolabata. *Balai Penelitian Kehutanan Manado*, 2 (1)(February 2014), 17–39.
- Kurniawati, E., & Rachmadiarti, F. (2010). Keanekaragaman Pteridophyta di Kawasan Hutan Wisata Air Terjun Girimanik Kabupaten Wonogiri Pteridophyta Diversity in the Area of the Forest Tourism of Waterfall Girimanik Kabupaten Wonogiri. *LanterBio*, 5(1), 74–78.
- Loveless, A. R. (1989). *Prinsip-Prinsip Biologi Tumbuhan Untuk Daerah Tropik 2*. PT. Gramedia.
- Musriadi, Jailani, & Armi. (2017). Identifikasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Sebagai Bahan Ajar Botani Tumbuhan Rendah Di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Pendidikan Sains Universitas Muhammadiyah Semarang*, 05(01), 22–31.
- Muswita, Pinta, M., Indama, & Sanjaya, M. E. (2013). Studi Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku Di Taman Nasional Bukit Duabelas Provinsi Jambi. *Jurnal Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*, 1(1), 145–150.
- Odum, E. P. (1996). *Dasar-Dasar Ekologi* (Ketiga). Gadjah Mada University Press.
- Piggott, A. G. (1988). *Frens of Malaysia In Colour*. Tropical Press.
- Purwanto, E. (2007). *Nasionalisme Lingkungan Pesan Konservasi dari Lambusango*. Deput Wahana Sinergi.

- Putrawan, I. M. (2014). *Konsep-Konsep Dasar Ekologi Dalam Berbagai Aktivitas Lingkungan*. Alfabeta.
- Ruma, M. T. L., & Dominggus, N. (2010). Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Oehala Desa Oelekam Timur Tengah Selatan. *Jurnal MIPA FST UNDANA*, 8(April), 49–60.
- Salamah, Z., Hadi, S., & Aulida, Z. H. (2020). Inventory of Fern (Pteridophyta) at Cerme Cave Bantul District. Bioscience. *Bioscience*, 4(1), 97–108. <https://doi.org/10.24036/0202041106829-0-00>
- Sari, H., & Bayu, H. M. (2019). Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Hutan Desa Banua Rantau Kecamatan Batang Alai Selatan Kabupaten Hulu Sungai Tengah. *Jurnal Pendidikan Hayati*, 5(3), 107–114.
- Sastrapradja. (1980). *Jenis-Jenis Paku-Pakuan Indonesia*. Lembaga Biologi Indonesia-LIPI.
- Steenis, C. G. G. J. Van. (2008). *Flora*. Pradnya Paramita.
- Surfiana, Samsul, K., & Muslich, H. (2018). Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Berdasarkan Ketinggian Di Kawasan Ekosistem Danau Aneuk Laot Kota Sabang. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, 1(1), 452–459.
- Syafei, E. S. (1994). *Pengantar Ekologi Tumbuhan*. ITB Press.
- Syafrudin, Y., Tri, S. H., & Sri, W. (2016). Keanekaragaman dan Potensi Paku (Pteridophyta) Di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango Cianjur (TNGGP). *Ekologia*, 16(2), 24–31.
- Uji, T., & Windadri, F. I. (2007). Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Di Cagar Alam Kakenauwe dan Suaka Margasatwa Lambusango Pulau Buton Sulawesi Tenggara. *Teknologi Lingkungan*, 8(3), 261–276.
- Wanira, A., Prayogo, H., & Tavita, G. E. (2018). Keanekaragaman Jenis Paku-Pakuan (Pteridophyta) Terrestrial Di Lingkungan Arboretum Sylva Universitas Tanjungpura Pontianak. *Jurnal Hutan Lestari*, 6(3), 548–556.